

JURNAL PUBLIKASI

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TULANG IKAN LELE
(*Clarias Batrachus*) TERHADAP KADAR KALSIUM,
KEKERASAN, DAN DAYA TERIMA BISKUIT**



Disusun Oleh :

SITI MAHMUDAH

J 310 080 053

**PROGRAM STUDI S1 GIZI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaruh Substitusi Tepung Tulang Ikan
Lele (*Clarias batrachus*) terhadap Kadar
Kalsium, Kekerasan dan Daya Terima
Biskuit Nama

Mahasiswa : Siti Mahmudah

No Induk Mahasiswa : J 310 080 053


Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang
merupakan ringkasan skripsi (tugas akhir) dari mahasiswa tersebut


Surakarta, 22 April 2013

Menyetujui,


Pembimbing I

Pembimbing II


(Rusdin Rauf, S.TP., MP.)
NIK. 200.1194


(Fitriana Mustikaningrum, S.Gz., M.Sc)
NIK. 200.1465

Mengetahui
Ketua Program Studi Gizi
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta


Dwi Sarbini, SST., M.Kes
NIK. 747

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TULANG IKAN LELE (*Clarias batrachus*) TERHADAP KADAR KALSIUM, KEKERASAN DAN DAYA TERIMA BISKUIT

Siti Mahmudah
Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta

The Osteoporosis cases in Indonesia is quite high. This is caused by inadequate intake of calcium through food. Catfish bone flour can be used as a substituent of wheat flour in making biscuits. The purpose of this study was to determine the effect of substitution catfish bone flour on calcium content, hardness and acceptability of biscuits.

The completely randomized design was used in the research with 4 treatments substitution of catfish bone flour were 0%, 10%, 20%, and 30%. Data were analyzed using the one way anova, followed by Duncan at significance level of 95%.

The results showed that the catfish bone flour indicated the moisture content 11.34%, ash content 59.49%, protein content 23.86%, fat content 0.96%, carbohydrate 4.35% and calcium level 17.47%. There was effect of bone flour substitution on calcium levels of biscuits. The more the substitution of catfish bone flour, the more the calcium contents of biscuits. The highest calcium level of biscuit was given by substitution 30% (10,15% calcium). The hardness of biscuit was affected by the substitution of catfish bone flour. The substitution 10% gave the biggest hardness of biscuits. Biscuit with substitution 0% and 20% were the most preferred by panelists. Based on acceptability of biscuits, to substitute 20% catfish bone flour in biscuit

Keywords : Catfish Bone Flour, Calcium, Hardness, Acceptability, Biscuits.

Literature : 36 (1971 – 2012).

PENDAHULUAN

Kesehatan tulang saat ini merupakan hal yang perlu diperhatikan sejak dini. Masalah yang disebabkan dari kesehatan tulang seperti *osteoporosis* bisa berdampak mengganggu aktifitas sehari-hari. *Osteoporosis* adalah penyakit yang ditandai dengan massa tulang yang rendah yang mengakibatkan peningkatan kerapuhan tulang (Brashers, 2007).

Data dari Perhimpunan Osteoporosis Indonesia (Perosi) tahun 2007 melaporkan bahwa osteoporosis pada wanita di atas 50 tahun mencapai 32,3%, sementara pada pria di atas 50 tahun mencapai 28,8% (DEPKES, 2008). Osteoporosis dapat disebabkan karena beberapa faktor meliputi faktor usia, penyakit, gaya hidup dan kurangnya asupan kalsium. Penelitian Fikawati (2005) menunjukkan 76,2% dari 1254 murid remaja di Bandung rata-rata asupan kalsiumnya 50% dari Angka

Kecukupan Gizi (AKG) yang ditetapkan Widyakarya Pangan dan Gizi tahun 2004 yaitu sebesar 1000 mg/hr.

Sumber kalsium dapat diperoleh melalui bahan makanan kaya kalsium seperti keju, susu, es krim, dan brokoli (Proverawati dan Kusumawati, 2010). Bahan makanan tersebut ditinjau dari segi ekonomi cukup mahal. Almatsier (2004), mengkonsumsi ikan dengan tulangnya merupakan salah satu sumber kalsium yang baik, sehingga tulang ikan mempunyai potensi sebagai alternatif bahan makanan kaya kalsium. Selama ini tulang ikan hanya menjadi limbah perikanan dapat mencemari lingkungan. Tulang ikan dapat dimanfaatkan setelah diolah menjadi tepung tulang ikan.

Tepung tulang ikan merupakan bahan hasil penggilingan tulang ikan setelah mengalami pengeringan kurang lebih 24 jam. Produk ini mempunyai kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi sehingga berpotensi untuk mencukupi asupan kalsium. Tepung tulang ikan memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu 12,8 mg/100 gram pada ikan manyung dan 15,2 mg/100 gram dalam ikan mata besar (Iwansyah, dkk., 2008).

Jenis ikan yang berpotensi untuk dimanfaatkan tulangnya berdasarkan ketersediaannya adalah ikan lele. Hasil survey tahun 2012, di Boyolali banyak masyarakat yang memiliki Usaha Kecil Menengah (UKM) dengan memproduksi ikan lele untuk dijadikan abon ikan lele dan keripik ikan lele. Ikan lele merupakan ikan yang cukup diminati oleh masyarakat dan produksi olahannya saat ini terus meningkat. Pengolahan tulang ikan lele yang sudah menjadi tepung dapat

dimanfaatkan menjadi biskuit. Biskuit dengan penggunaan tepung tulang ikan lele belum pernah dilakukan sebelumnya.

Biskuit merupakan makanan kering yang tergolong makanan panggang atau kue kering. Biskuit mempunyai daya awet yang tinggi, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama dan mudah dibawa dalam perjalanan, karena volume dan beratnya yang relatif ringan akibat adanya proses pengeringan (Whiteley, 1971).

Kualitas biskuit selain ditentukan oleh nilai gizinya juga ditentukan dari warna, aroma, cita rasa (sifat organoleptik) dan kerenyahannya. Formula bahan pembuatan biskuit akan mempengaruhi sifat organoleptik. Kerenyahan ditentukan dari tingkat kekerasan biskuit yaitu mudah tidaknya biskuit menjadi remuk atau pecah (Asni, 2004). Kekerasan biskuit dipengaruhi oleh bahan-bahan lain yang ikut digunakan dalam pembuatan biskuit.

Berdasarkan latar belakang tersebut dilakukan penelitian tentang pengaruh substitusi tepung tulang ikan lele pada pembuatan biskuit terhadap kadar kalsium, tingkat kekerasan dan daya terimanya.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen di laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan substitusi tepung tulang ikan lele (0%, 10%, 20% dan 30%). Penelitian dilakukan pada bulan November 2012 - Januari 2013. Penetapan variasi substitusi tepung tulang ikan lele, mengacu pada hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan

dengan menggunakan substitusi tepung tulang ikan lele 10%, 20% dan 30% berdasarkan sifat uji daya terima yang baik.

Masing-masing perlakuan dilakukan dengan 3 kali ulangan analisis, sehingga total percobaan adalah $4 \times 3 = 12$ satuan percobaan. Obyek penelitian ini adalah biskuit substitusi tepung tulang ikan lele. Variabel bebas: substitusi tepung tulang ikan lele. Variabel terikat: kekerasan biskuit, kadar kalsium dan daya terima biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele. Variabel kontrol: komposisi adonan, ukuran dan bentuk cetakan, suhu dan waktu pemanggangan.

Penelitian ini menggunakan jenis data kuantitatif yaitu data yang diperoleh melalui hasil penelitian dan dinyatakan dalam angka. Data penelitian meliputi data uji komposisi proksimat (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat (*by difference*)), kadar kalsium, kekerasan dan daya terima. Prosedur penelitian meliputi pembuatan tepung tulang ikan lele, prosedur analisis proksimat tepung tulang ikan lele, prosedur pembuatan biskuit substitusi tepung tulang ikan lele, prosedur uji kadar kalsium, prosedur uji kekerasan biskuit dan daya terima biskuit dengan metode kuesioner.

Uji kadar kalsium, kekerasan biskuit dan daya terima dianalisis dengan menggunakan *Anova* satu arah pada taraf signifikansi 95% menggunakan program SPSS versi 16. Perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Penelitian

Biskuit merupakan produk pangan hasil pemanggangan yang dibuat dengan bahan dasar tepung terigu, dengan kadar air akhir kurang dari 5%. Biasanya formulasi biskuit dibuat dengan diperkaya bahan-bahan tambahan seperti lemak, gula, garam serta bahan pengembang (Omobuwoajo, 2003).

Biskuit tulang ikan lele adalah biskuit yang dibuat dengan variasi substitusi tepung tulang ikan lele dari berat tepung terigu sebesar 0%, 10%, 20%, dan 30% yang telah mengalami proses pengolahan meliputi pencampuran bahan, pengulenan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Hasil komposisi proksimat dan kadar kalsium dari tepung tulang ikan lele yaitu kadar air 11,34%, kadar abu 59,49%, kadar protein 23,86%, kadar lemak 0,96%, karbohidrat 4,35% dan kadar kalsium 17,47 %, sehingga substitusinya dapat menambah nilai kalsium pada biskuit. Variasi substitusi tepung tulang ikan lele dalam pembuatan biskuit dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tulang ikan lele terhadap kadar kalsium, kekerasan dan daya terima produk tersebut.

B. Hasil Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian utama, yaitu penyiapan bahan berupa pembuatan tepung tulang ikan lele dan menentukan besar substitusi tepung ikan lele dengan melihat daya terima panelis terhadap biskuit substitusi tepung tulang ikan lele. Besar persentase tepung tulang ikan lele yang disubstitusikan pada

biskuit pada penelitian pendahuluan adalah 10%, 20% dan 30% dari berat tepung terigu. Hasil dari penelitian pendahuluan adalah sebagai berikut :

Daya Terima

Hasil uji daya terima terhadap biskuit pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya Terima Panelis terhadap Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele pada Penelitian Pendahuluan

K	P (%)	Frekuensi (%) Panelis				
		5	4	3	2	1
W	10%	60	20	20	-	-
	20%	50	40	10	-	-
	30%	60	40	-	-	-
A	10%	40	40	20	-	-
	20%	20	40	40	-	-
	30%	40	50	10	-	-
R	10%	30	60	10	-	-
	20%	30	60	10	-	-
	30%	40	50	10	-	-
T	10%	20	60	20	-	-
	20%	40	40	20	-	-
	30%	30	40	30	-	-
KK	10%	40	50	10	-	-
	20%	50	40	10	-	-
	30%	60	40	-	-	-

Keterangan : P=perlakuan substitusi, K=kesukaan, A=aroma, W=warna, R=rasa, T=tekstur, KK=kesukaan keseluruhan, 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Berdasarkan Tabel 1. Daya terima terhadap warna biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 10%, 20%, dan 30% yang paling disukai adalah biskuit substitusi 10% dan 30%, dilanjutkan biskuit substitusi 20%. Warna biskuit substitusi tepung tulang ikan lele yang paling disukai adalah biskuit substitusi 30% karena pada biskuit substitusi 10% terdapat 20% panelis menyatakan agak suka. Frekuensi

kesukaan panelis terhadap biskuit substitusi 30% yaitu 60% menyatakan sangat suka dan 20% menyatakan suka.

Daya terima terhadap aroma biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 10%, 20%, dan 30% yang paling disukai adalah biskuit substitusi 30% dilanjutkan biskuit substitusi 10% dan 20%. Aroma biskuit substitusi tepung tulang ikan lele yang paling disukai adalah biskuit substitusi 30% karena pada biskuit substitusi 10% terdapat 20% panelis menyatakan agak suka, sedangkan pada biskuit substitusi 30% terdapat 10% panelis menyatakan agak suka. Frekuensi kesukaan panelis terhadap biskuit substitusi 30% yaitu 40% menyatakan sangat suka, 20% menyatakan suka dan 10% menyatakan agak suka.

Daya terima terhadap rasa biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 10%, 20%, dan 30% yang paling disukai adalah biskuit substitusi 30%, dilanjutkan biskuit substitusi 10% dan 20%. Frekuensi kesukaan panelis terhadap biskuit substitusi 30% yaitu 40% menyatakan sangat suka, 50% menyatakan suka dan 10% menyatakan agak suka.

Daya terima terhadap tekstur biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 10%, 20%, dan 30% yang paling disukai berdasarkan frekuensi sangat suka adalah biskuit 30% tetapi terdapat 30% panelis menyatakan agak suka, dan 40% panelis menyatakan suka, sedangkan pada biskuit substitusi 10% terdapat 20% panelis menyatakan sangat suka, 60% panelis menyatakan suka, 20% panelis menyatakan agak suka. Pada biskuit biskuit substitusi 20% terdapat 40% panelis menyatakan sangat suka,

40% panelis menyatakan suka, 20% panelis menyatakan agak suka.

Daya terima panelis terhadap kesukaan keseluruhan biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 10%, 20% dan 30% menunjukkan bahwa biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 30% paling disukai, dilanjutkan biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 20% dan biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 10%. Dari 4 perlakuan berbeda tidak ada panelis yang memberikan penilaian tidak suka terhadap biskuit substitusi tepung tulang ikan lele, sehingga penambahan tepung tulang ikan lele yang disubstitusikan pada biskuit untuk penelitian utama adalah 0%, 10%, 20% dan 30%.

C. Hasil Penelitian Utama

Penelitian utama pada pembuatan biskuit menggunakan variasi substitusi tepung tulang ikan lele sebesar 0%, 10%, 20%, 30% dari tepung terigu. Adapun hasil komposisi proksimat dan kadar kalsium tepung tulang ikan lele dan analisis biskuit meliputi analisis kadar kalsium, kekerasan dan daya terima adalah sebagai berikut :

1. Komposisi Proksimat dan Kadar Kalsium Tepung Tulang Ikan Lele

Hasil analisis komposisi proksimat dan kadar kalsium dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Proksimat dan Kadar Kalsium Tepung Tulang ikan lele

Komponen	Hasil
Air (%)	11.34
Abu (%)	59.49
Protein (%)	23.86
Lemak (%)	0.96
Karbohidrat (%)	4.35
Kalsium (%)	17.47

Berdasarkan Tabel 2, komposisi proksimat tepung tulang ikan lele yaitu kadar protein 23,86%, kadar air 11,34%, kadar lemak 0,96%, kadar abu 59,49%, karbohidrat 4,35% dan kadar kalsium 17,47 %. Berdasarkan data uji kalsium tersebut, tepung tulang ikan lele memiliki kadar kalsium cukup tinggi dibandingkan dengan tepung terigu sehingga tepung tulang ikan lele berpotensi untuk digunakan sebagai alternatif bahan pangan sumber kalsium yang dapat disubstitusikan dengan tepung terigu dalam pembuatan biskuit.

2. Kadar kalsium

Hasil analisis kadar kalsium pada biskuit dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Kadar Kalsium Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele

Substitusi tepung tulang ikan lele	Kadar kalsium (%)
0%	4.00 ^a
10%	6.72 ^b
20%	7.59 ^c
30%	10.15 ^d
Nilai Sig.	0,000

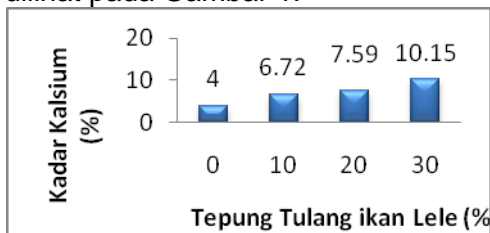
Keterangan :

*notasi huruf yang beda menunjukkan beda nyata

*angka yang dicetak tebal memiliki nilai yang paling tinggi

Tabel 3 menunjukkan bahwa berdasarkan uji statistik Anova, bahwa terdapat perbedaan kadar kalsium biskuit yang dibuat dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20%, dan 30%. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan, sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil analisis uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan kadar

kalsium biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% maupun 30%, artinya bahwa setiap substitusi tepung tulang ikan lele pada biskuit terdapat beda yang nyata. Gambaran kadar kalsium biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar Kalsium Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele(%)

Berdasarkan Gambar 1, diperoleh keterangan bahwa kadar kalsium terendah pada biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 0% (kontrol) yaitu 4% dan kadar kalsium tertinggi pada biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 30% yaitu 10,15%. Kadar kalsium biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% cenderung mengalami peningkatan. Kadar kalsium biskuit meningkat dengan semakin meningkatnya substitusi tepung tulang ikan lele. Peningkatan kadar kalsium ini disebabkan adanya bahan yang mengandung kalsium cukup tinggi yaitu tepung tulang ikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Kaya (2008) pada penelitian sejenis dengan tepung tulang ikan yang berbeda, semakin tinggi penambahan tepung tulang ikan patin maka semakin tinggi kadar kalsium pada biskuit. Kadar kalsium meningkat dengan konsentrasi penambahan tulang ikan 0%, 2% dan 4%, masing-masing

dengan kadar kalsium 0,92 mg/g, 2,13 mg/g dan 3,54 mg/g.

3. Kekerasan Biskuit

Hasil analisis kekerasan pada biskuit dapat dilihat pada Tabel 10. yaitu :

Tabel 4. Hasil Analisis Kekerasan Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele

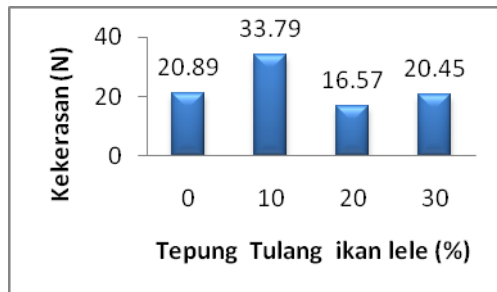
Substitusi tepung tulang ikan lele	Kekerasan (Newton)
0%	20.89 ^a
10%	33.79 ^b
20%	16.57 ^a
30%	20.45 ^a
Nilai Sig.	0,001

Keterangan :

*notasi huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata

*angka yang dicetak tebal memiliki nilai yang paling tinggi

Tabel 4 menunjukkan berdasarkan uji statistik Anova, bahwa terdapat perbedaan kekerasan biskuit yang dibuat dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20%, dan 30%. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikansi $p = 0,001$ ($p < 0,05$) yang menyatakan terdapat perbedaan, sehingga dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kekerasan biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 10% berbeda nyata dengan biskuit substitusi tepung tulang ikan 0%, 20% dan 30%. Substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 20% dan 30% menunjukkan tidak beda nyata. Gambaran tingkat kekerasan biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kekerasan Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele (%)

Berdasarkan Gambar 2, dapat dijelaskan bahwa Kekerasan dengan substitusi tepung tulang lele 10% memiliki kekerasan paling tinggi yaitu 33,79 Newton dan substitusi tepung tulang lele 20% memiliki kekerasan paling rendah yaitu 11,01 Newton. Substitusi tepung tulang ikan lele lebih banyak pada biskuit belum tentu menghasilkan nilai kekerasan yang tinggi. Hal ini berbeda dengan penelitian Kaya (2008) pada penelitian sejenis dengan tepung tulang ikan patin, dimana Kekerasan biskuit meningkat dengan konsentrasi penambahan tulang ikan patin 0%, 2% dan 4%, masing-masing nilai kekerasan yaitu 1319 gf, 1362 gf dan 1440 gf. Perbedaan kekerasan biskuit disebabkan karena pengaruh formulasi biskuit, kandungan protein pada tepung terigu dan kandungan kalsium dalam tepung tulang ikan. Ketebalan biskuit juga berperan pada kekerasan biskuit, semakin tebal biskuit semakin besar gaya/daya untuk menghancurkan tekstur pada saat pengujian.

Tepung terigu merupakan komponen utama pada sebagian besar adonan biskuit, sereal, dan kue kering. Tepung terigu akan memberikan tekstur yang elastis karena kandungan glutennya dan menyediakan tekstur padat setelah

dipanggang. Pati merupakan komponen lain yang penting pada tepung terigu dan tepung lainnya. Air terikat oleh pati ketika terjadi gelatinisasi dan akan hilang pada saat pemanggangan. Hal inilah yang menyebabkan adonan berubah menjadi renyah pada produk panggang (Williams, 2001). Pada biskuit substitusi 10% kandungan gluten pada tepung terigu lebih banyak dibandingkan biskuit substitusi 20% dan 30%, sehingga biskuit substitusi 10% menghasilkan tekstur yang keras. Selain itu menurut Asni (2004) pada pembuatan biskuit tulang ikan patin, peningkatan nilai uji kekerasan dapat disebabkan karena pengaruh kadar air dan komponen kimia lainnya.

Formulasi biskuit meliputi penambahan gula, garam, margarin, telur dan baking soda. Adanya lemak dan gula akan membentuk tekstur biskuit sehingga akan mempengaruhi kekerasan biskuit. Gula akan melembutkan biskuit, dan dengan penambahan lemak akan didapatkan biskuit yang renyah (Manley, 1998). Telur berperan dalam pemberian bentuk dan tekstur serta flavor biskuit yang baik, sedangkan baking soda merupakan bahan pengembang yang dapat meningkatkan kerenyahan (Sutomo, 2008).

4. Daya terima biskuit tulang ikan lele

Daya terima pada biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20%, dan 30% ini meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Daya Terima Panelis terhadap Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele

	P	W	A	R	T	KK
0%	3.92	3.80	4.12	3.72	4.24	
10%	3.96	3.92	3.68	3.52	3.88	
20%	4.08	3.76	3.68	3.68	3.96	
30%	4.00	3.76	3.44	3.72	3.72	
Nilai p	0,937	0,907	0,117	0,88	0,153	

Keterangan : P=perlakuan substitusi, K=kesukaan, A=aroma, W=warna, R=rasa, T=tekstur, KK=kesukaan keseluruhan

Hasil uji anova menunjukkan nilai signifikansi p masing-masing daya terima panelis yaitu warna $p=0,937$, aroma $p=0,907$, rasa $p=0,117$, tekstur $p=0,880$, kesukaan keseluruhan $p=0,153$, sehingga tidak terdapat perbedaan daya terima substitusi tepung ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan biskuit. Daya terima panelis pada biskuit tidak berpengaruh terhadap tingkat substitusi tepung tulang ikan karena terhadap warna, aroma, rasa, tekstur yang dihasilkan cenderung sama.

Hasil penilaian panelis terhadap biskuit dengan substitusi tepung ikan lele meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan adalah sebagai berikut :

A. Warna

Warna merupakan salah satu faktor yang menentukan mutu dan secara visual warna tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan, sehingga warna dijadikan atribut organoleptik yang penting dalam satu bahan pangan (Winarno, 2004). Persentase daya terima panelis terhadap warna biskuit

yang dibuat dengan 4 perlakuan yang berbeda dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Daya Terima Warna pada Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele

Perlakuan Substitusi	Frekuensi Panelis (%)				
	5	4	3	2	1
0%	32	36	28	-	4
10%	32	36	28	4	-
20%	36	44	12	8	-
30%	28	52	12	8	-

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh keterangan bahwa penilaian kesukaan panelis terhadap warna biskuit yang paling tinggi adalah biskuit yang dibuat dengan substitusi tepung tulang ikan lele 20% dengan frekuensi sangat suka sebesar 36%, suka 44%, agak suka 8% dan tidak suka 8%, kemudian dilanjutkan biskuit substitusi 30% dan biskuit substitusi 10%. Penilaian kesukaan terendah terhadap warna biskuit yaitu biskuit dengan substitusi 0% (kontrol) dengan frekuensi sangat suka 32%, suka 36%, agak suka 28% dan sangat tidak suka 4%. Warna yang dihasilkan masing-masing biskuit dengan 4 perlakuan cenderung sama yaitu kuning kecoklatan.

Warna coklat yang ditimbulkan pada biskuit disebabkan karena proses pemanggangan adonan yang terjadi reaksi Maillard dan karamelisasi. Reaksi pencoklatan pada reaksi Maillard didefinisikan sebagai urutan peristiwa yang dimulai dengan reaksi gugus amino pada asam amino, peptida, atau protein dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula, yang diakhiri dengan pembentukan polimer nitrogen berwarna coklat atau melanoidin. Karamelisasi terjadi jika suatu larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasi dan titik didihnya akan meningkat.

Apabila gula terus dipanaskan hingga suhu mencapai titik leburnya maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa (Winarno, 2004).

Berdasarkan hasil penilaian panelis, menunjukkan bahwa perbedaan substitusi tepung tulang ikan lele memberikan perbedaan kesukaan terhadap warna biskuit. Semakin tinggi substitusi tepung tulang ikan lele, daya terima terhadap warna biskuit menunjukan kecenderungan semakin disukai. Menurut Winarno (2004), bahwa secara visual warna sangat menentukan suatu pangan diterima atau tidak oleh masyarakat konsumen. Makanan yang memiliki rasa enak, bergizi dan bertekstur baik belum tentu akan disukai oleh konsumen apabila bahan pangan tersebut memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau menyimpang dari warna yang seharusnya.

B. Aroma

Daya terima panelis terhadap aroma biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20%, dan 30% dapat dilihat pada Tabel 7 yaitu:

Tabel 7. Daya Terima Aroma pada Biskuit substitusi Tepung Tulang Ikan Lele

Perlakuan substitusi	Frekuensi (%) Panelis				
	5	4	3	2	1
0%	16	60	12	12	-
10%	16	60	24	-	-
20%	20	52	12	16	-
30%	28	32	28	12	-

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh keterangan bahwa penilaian panelis terhadap aroma biskuit yang paling tinggi adalah pada biskuit substitusi 10% dengan frekuensi sangat suka 16%, suka 60% dan agak suka 24%, kemudian dilanjutkan biskuit substitusi

0% dan biskuit substitusi 20%. Daya terima terendah pada biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele sebesar 30% dengan frekuensi sangat suka 28%, suka 32%, agak suka 28% dan tidak suka 12%.

Substitusi tepung tulang ikan lele memberikan pengaruh terhadap aroma produk biskuit yang dihasilkan. Panelis memberikan penilaian tinggi terhadap biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 10%. Aroma pada biskuit lebih banyak dipengaruhi oleh bahan biskuit seperti telur dan margarine. Biskuit dengan substitusi 30% memiliki penilaian kesukaan terendah yaitu 32%. Hal ini disebabkan karena aroma tepung tulang ikan lele sedikit tercium sehingga panelis memberikan penilaian rendah terhadap aroma biskuit substitusi 30%. Menurut Meilgaard, dkk (2000) aroma adalah rasa dan bau yang sangat subyektif serta sulit diukur, karena setiap orang mempunyai sensitifitas dan kesukaan yang berbeda. Meskipun mereka dapat mendeteksi, tetapi setiap individu memiliki kesukaan yang berlainan

C. Rasa

Daya terima panelis terhadap rasa biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% dapat dilihat pada Tabel 8, yaitu:

Tabel 8. Daya Terima Rasa pada Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele

Perlakuan Substitusi	Frekuensi (%) Panelis				
	5	4	3	2	1
0%	36	44	16	4	-
10%	20	44	24	8	4
20%	24	32	36	4	4
30%	16	36	28	16	4

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh keterangan bahwa daya terima panelis terhadap rasa biskuit yang tertinggi adalah pada biskuit dengan substitusi 0% dengan frekuensi sangat suka 36%, suka 44%, agak suka 16%, dan tidak suka 4%, dilanjutkan biskuit substitusi 10% dan biskuit substitusi 20%. Daya terima terendah pada biskuit substitusi 30% dengan frekuensi sangat suka 16%, suka 36%, agak suka 16% dan sangat tidak suka 4%. Panelis memberikan penilaian tinggi pada biskuit dengan substitusi 0% karena rasa biskuit tersebut seperti pada biskuit komersial. Panelis memberikan penilaian rendah pada biskuit dengan substitusi 30% karena rasa biskuit tersebut terasa agak kasar dan agak amis. Peningkatan substitusi tepung tulang ikan lele pada biskuit memberikan perbedaan terhadap aroma biskuit. Namun demikian, perbedaan tersebut tidak berpengaruh secara signifikan.

Penilaian panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Pada rangsangan mulut, bahan makanan yang mempunyai sifat merangsang syaraf perasa di bawah kulit muka, lidah maupun gigi akan menimbulkan perasaan tertentu (Winarno, 2004).

D. Tekstur

Daya terima panelis terhadap tekstur biskuit dengan substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% dapat dilihat pada Tabel 15, yaitu:

Tabel 9. Daya Terima Tekstur pada Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele

Perlakuan Substitusi	Frekuensi (%) Panelis				
	5	4	3	2	1
0%	20	40	32	8	-
10%	12	36	44	8	-
20%	28	28	32	8	4
30%	28	40	12	16	4

Berdasarkan Tabel 9, diperoleh keterangan bahwa daya terima panelis terhadap tekstur biskuit yang paling tinggi adalah pada biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 0% dengan frekuensi sangat suka 20%, suka 40%, agak suka 32% dan tidak suka 8%, dilanjutkan biskuit substitusi 30% dan biskuit substitusi 20%. Daya terima terendah adalah pada biskuit substitusi 10% dengan frekuensi sangat suka 12%, suka 36%, agak suka 44%, dan tidak suka 8%.

Tekstur biskuit ditentukan dari kekerasan biskuit. Tekstur biskuit yang paling disukai panelis adalah biskuit yang dibuat dengan substitusi 0% (kontrol) dan 30%, karena biskuit ini memiliki tekstur yang paling baik yaitu biskuit terasa renyah. Nilai terendah adalah pada biskuit dengan perbandingan 10%, karena biskuit ini teksturnya sedikit keras. Hasil analisis kekerasan biskuit menunjukkan nilai kekerasan biskuit substitusi 10% paling tinggi dibanding biskuit substitusi 0% (kontrol) dan biskuit substitusi 20% dan 30%. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah formulasi biskuit, penggunaan tepung terigu dan tepung tulang ikan lele yang digunakan serta ketebalan biskuit (Kaya, 2008).

E. Kesukaan Keseluruhan

Daya terima panelis terhadap tekstur biskuit dengan substitusi

tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% dapat dilihat pada Tabel 16, yaitu:

Tabel 10. Daya Terima Kesukaan Keseluruhan Biskuit Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele

Perlakuan Substitusi	Frekuensi (%) Panelis				
	5	4	3	2	1
0%	40	44	16	-	-
10%	16	64	12	8	-
20%	24	48	28	-	-
30%	20	48	16	16	-

Berdasarkan Tabel 10, diperoleh keterangan bahwa daya terima terhadap kesukaan keseluruhan tertinggi adalah pada biskuit substitusi 0% dengan frekuensi sangat suka 40%, suka 44% dan agak suka 16%, dilanjutkan biskuit substitusi 20% dengan frekuensi sangat suka 24%, suka 48% dan agak suka 28%. Penilaian kesukaan selanjutnya pada biskuit substitusi 10% dengan frekuensi sangat suka 16%, suka 64%, agak suka 12%, tidak suka 8%. Penilaian terendah pada biskuit substitusi 30% dengan frekuensi sangat suka 20%, suka 48%, agak suka 16%, tidak suka 16%.

Penilaian panelis terhadap kesukaan keseluruhan ini dipengaruhi oleh penilaian terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur biskuit secara keseluruhan. Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui semakin tinggi substitusi tepung tulang ikan lele, daya terima panelis terhadap kesukaan keseluruhan biskuit tidak menunjukkan kecenderungan semakin disukai. Maka substitusi tepung tulang ikan lele pada biskuit memberikan perbedaan terhadap daya terima panelis tetapi tidak berpengaruh signifikan. Biskuit dengan substitusi

tepung tulang ikan lele 0% dan 20% merupakan biskuit yang paling disukai karena tidak ada panelis yang menyatakan tidak suka terhadap biskuit tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Tepung tulang ikan lele air tersusun atas air (11,34%), abu (59,49%), lemak (0,96%), kadar protein (23,86%), karbohidrat (4,35%) dan kalsium (17,47 %).
2. Kadar kalsium biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% masing-masing yaitu 4%, 6,72%, 7,59% dan 10,15%.
3. Kadar kalsium biskuit meningkat dengan semakin meningkatnya substitusi tepung tulang ikan lele.
4. Nilai kekerasan biskuit substitusi tepung tulang ikan lele 0%, 10%, 20% dan 30% masing-masing yaitu 20,89 Newton, 33,79 Newton, 16,57 Newton, dan 20,45 Newton.
5. Kekerasan biskuit tertinggi yaitu biskuit yang disubstitusi 10% tepung tulang ikan lele dengan nilai kekerasan 33,79 Newton. Terdapat pengaruh variasi substitusi tepung tulang ikan lele terhadap kekerasan biskuit.
6. Daya terima panelis tertinggi terhadap biskuit substitusi tepung tulang ikan lele berdasarkan warna, aroma, rasa dan tekstur yaitu biskuit substitusi 0% dan 20%.
7. Tidak terdapat pengaruh variasi substitusi tepung tulang ikan lele terhadap daya terima biskuit.

B. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat peneliti sampaikan adalah :

1. Berdasarkan frekuensi tertinggi daya terima panelis, disarankan substitusi tepung tulang ikan lele dalam pembuatan biskuit adalah sebesar 20%.
2. Perlu dilakukan pengujian komposisi proksimat biskuit.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Ilmu Gizi Dasar*. Gramedia Pustaka. Jakarta
- Asni, Y. 2004. *Studi Pembuatan Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Brashers, V.L. 2007. *Aplikasi Klinis Patofisiologi ;Pemeriksaan & Manajemen Edisi 2*. EGC. Jakarta
- DEPKES RI. 2008. *Berdiri Tegak, Bicara Lantang, Kalahkan Osteoporosis*. www.depkes.go.id diakses tanggal 17 juli 2012
- Fikawati, S., Syafiq, A, dan Puspasari, P. 2005. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Asupan Kalsium pada Remaja di Kota Bandung*. Universa Medicina. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Iwansyah, A.C., Herminiati, A, dan Setiyoningrum, F. 2008. *Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan sebagai Sumber Kalsium terhadap Mutu Kimia Kerupuk Ikan*. Prosiding. Universitas lampung
- Kaya, W.A. 2008. *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius sp) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatan Biskuit*. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor
- Manley. 1998. *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies*. Chisester: Ellis Horwood Limited. Publishers.
- Meilgaard, dkk. 2000. *Sensory Evaluation Techniques*. Boston: CRC.
- Omobuwoajo, T.O. 2003. *Compositioinal characteristics and sensory quality of biscuit, Prawn Cracer and Fried Chips Produced From Breedfruit*. I.Food Sci & emergning tech. 4 (219-225)
- Proverawati, A dan Kusumawati, E. 2010. *Ilmu Gizi untuk Keperawatan & Gizi Kesehatan*. Nuha Medika. Yogyakarta
- Sutomo, B. 2008. *Sukses Wirausaha Kue Kering*. Kriya Pustaka. Jakarta
- Whiteley, P, R. 1971. *Biskuit Manufacture*. Applied Science Publ. Ltd. London
- Widya Karya Pangan dan Gizi. 2004. *Risalah Widya Karya Pangan dan Gizi IV*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta
- Williams dan Margareth, 2001. *Food Experimental Perspective, Fourth Edition*. Prentice Hall, New Jersey.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta